

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 9 月 18 日 (18.09.2003)

PCT

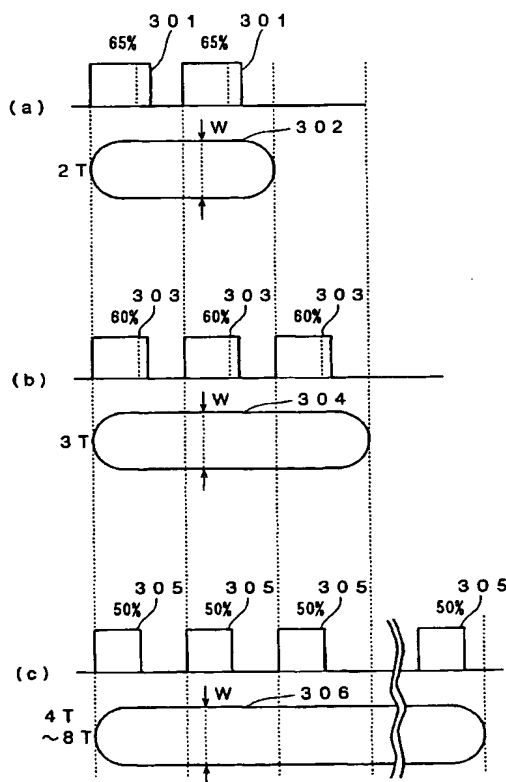
(10) 国際公開番号
WO 03/077239 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/0045, 7/26
〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/02766
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 10 日 (10.03.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-65814 2002 年 3 月 11 日 (11.03.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ティーディーケー株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP];
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小宅 久司 (OYAKE, Hisaji) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 達也 (KATO, Tatsuya) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). 宇都宮 肇 (UTSUNOMIYA, Hajime) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). 柴原 正典 (SHIBAHARA, Masanori) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番

[続葉有]

(54) Title: PROCESSING METHOD FOR PHOTORESIST MASTER, PRODUCTION METHOD FOR RECORDING MEDIUM-USE MATER, PRODUCTION METHOD FOR RECORDING MEDIUM, PHOTORESIST MASTER, RECORDING MEDIUM-USE MASTER AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: フォトレジスト原盤の加工方法、記録媒体用原盤の製造方法、記録媒体の製造方法、フォトレジスト原盤、記録媒体用原盤及び記録媒体



(57) Abstract: A processing method for a photoresist master capable of producing developed irregular patterns each having a fine and uniform width in forming high-precision pre-pits on a recording medium even when laser having a comparatively long wavelength is used; a production method for a recording medium-use master; and a production method for a recording medium. A photoresist master (108), which comprises a light absorbing layer (108b) and a photosensitive material layer (108c) sequentially formed on a glass substrate (108a), is exposed by condensing a laser beam (102) onto the photosensitive material layer (108c) to form irregular patterns corresponding to pre-pits. When the length of a pit to be formed is smaller than, e.g. 4T, the duty ratio of a pulse signal row to be input to an intensity modulator (109) is varied within a range of about 50%~65% to generate a pulse signal row having a higher duty ratio the smaller the pit length of a pre-pit, and, when a pit length is at least 4T, a pulse signal row having a constant duty ratio is generated irrespective of the bit length of a pre-pit, whereby the laser beam is modulated based on an applicable pulse signal row.

(57) 要約: 記録媒体に高精度なプリビットを形成するに際して、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一な幅にすることが可能なフォトレジスト原盤の加工方法、記録媒体用原盤の製造方法、および記録媒体の製造方法である。フォトレジスト原盤108はガラス基板108aの上に光吸収層108bおよび感光性材料層108cが順に積層され、レーザビーム102が感光性材料層108cに集光されることによって露光され、プリビットに対応する凹凸パターンが形成される。形成すべきビット長が例えば4Tよりも短い場合には、強度変調器109に入力するパルス信号列のデューティ比を略50%~65%の範囲で変化させ、プリビットのビット長が短くなるにつれてデューティ比の高いパルス信号列を生成し、

ビット長が4T以上である場合にはプリビットのビット長によらずデューティ比

[続葉有]



WO 03/077239 A1



1号 ティーディーケイ株式会社内 Tokyo (JP). 米山
健司 (YONEYAMA, Kenji) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都
中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ
株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 大石 皓一, 外(OISHI, Koichi et al.); 〒101-
0063 東京都千代田区神田淡路町一丁目4番1号 友
泉淡路町ビル8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,
NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

フォトレジスト原盤の加工方法、記録媒体用原盤の製造方法、記録媒体の製造方法、フォトレジスト原盤、記録媒体用原盤及び記録媒体

5

技術分野

本発明はフォトレジスト原盤の加工方法、記録媒体用原盤の製造方法、記録媒体の製造方法、フォトレジスト原盤、記録媒体用原盤及び
10 記録媒体に関し、さらに詳細には、光ディスクなどの記録媒体に高精度なプリピットを形成するに際してフォトレジスト原盤を加工して記録媒体用原盤を製造する方法に関する。

従来の技術

15 記録媒体の一種である光ディスクは、ピットやトラッキング用案内溝（グループ）のネガパターンを設けた光ディスク用原盤（スタンパ）を用いて、射出成形により、あるいは光硬化法（2P法）によって転写することにより製造される。上記スタンパのネガパターンは、感光性材料が塗布されたガラス基板上にレーザビームを照射して露光し、
20 感光された部分の凹凸パターンの表面にニッケル等の金属膜を付与し、さらにこの金属膜を下地として厚膜メッキを行った後、感光性材料層から剥離することによって作製される。

図7は、カッティングマシン100を用いて光ディスク用原盤を製造する方法を示す概略構成図である。図7に示されるように、レーザ
25 装置101より出射されたレーザビーム102は、EOM（Electro Optic Modulator:電気光学効果を用いた変調器）103により露光に適した所定のパワーにされた後、ビームスプリッタ104、ビームスプリッタ105、ミラー106にて反射して、レンズ107aによりフォトレジスト原盤108上に集光される。DVD用スタンパを作成
30 する場合、 $\lambda = 351\text{nm}$ 前後のレーザビーム102が用いられる。

フォトレジスト原盤 108 はガラス基板 108 a の上に感光性材料層 108 c が積層された円盤状のものであって、レーザビーム 102 が感光性材料層 108 c に集光されることによって露光され、さらに現像されてグループやプリピットに対応する凹凸パターンが形成される。

ビームスプリッタ 104 とビームスプリッタ 105 の間には、レーザビームを集光するレンズ 107 b と、光変調器 109 と、変調後のレーザビームを平行にするレンズ 107 c が設けられており、入力されるパルス信号列に基づいてレーザビーム 102 が強度変調される。

10 その変調は、形成すべきプリピットのピット長に基づき、断続ビームとなる。例えば、特開 2000-276780 号公報に開示されているように、ピットの端部のパルス長を中央部のパルス長に比べて長くし、又、前端パルス後のパルス間隔および後端パルス前のパルス間隔を中央部のパルス間隔に比べて長くするような変調をする。このような変調により、均一な幅のプリピットを形成することができ、再生信号のジッタや変調度が改善される。

ミラー 106 と対物レンズ 107 a は一体となってフォトレジスト原盤 108 の半径方向に移動するとともに、フォトレジスト原盤 108 がターンテーブル 110 に載置されて回転することにより、フォト

20 レジスト原盤上にはプリピットに対応する凹凸パターンの潜像がスパイラル状に形成され、現像を行うことにより凹凸パターンが形成される。

以上のようにプリピットに対応する凹凸パターンが形成されたフォトレジスト原盤 108 に、上述したようなニッケル膜をメッキおよび

25 電鍍により形成し、フォトレジスト原盤を剥離することによりスタンパが作製される。

ところで、最近では光ディスクのデータ記録密度の一層の高密度化が進められている。例えば、DVD のトラックピッチが $0.74\mu\text{m}$ 、DVD の最短ピット長が $0.4\mu\text{m}$ であるのに対し、次世代の高データ転送

30 レートを実現可能な次世代型光ディスクはトラックピッチが $0.32\mu\text{m}$ 、

最短ピット長が $0.16\mu\text{m}$ 程度必要とされている。これに伴い、光ディスクの再生に用いるレーザ光の波長も従来の $\lambda = 650\text{nm}$ より短い $\lambda = 405\text{nm}$ 前後のより短波長のものが必要とされる。

このような光ディスクに対して、従来の $\lambda = 351\text{nm}$ のレーザ光を用いた5 カッティングマシンを用いたのでは、スタンパの作製が困難である。即ち、カッティングマシンのレーザ波長 $\lambda = 351\text{nm}$ である場合に、上述したような単に断続パルスにするだけでは、短いピットに対応する凹凸パターンから長いピットに対応する凹凸パターンにわたってパターン幅を均一にすることができず、またトラックピッチを狭くする10 ことができないという問題があった。

なお、カッティングマシンのレーザ光をより短波長にすれば、ピット形成が可能であるが、そのようなカッティングマシンは高価であり、既存のカッティングマシンを用いて次世代型光ディスクのスタンパを作製できることが望ましい。

15

発明の開示

したがって、本発明の目的は、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一な幅にすることが可能なフォトレジスト原盤の加工方法およびフォトレジスト原盤を提供す20 ることである。

また、本発明の目的は、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることが可能な光ディスク等の記録媒体用原盤の製造方法および光ディスク等の記録媒体用原盤を提供すること25 である。

さらに、本発明の目的は、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることが可能な光ディスク等の記録媒体の製造方法および光ディスク等の記録媒体を提供することである。

30 本発明のかかる目的は、フォトレジスト原盤に設けられた光吸収層

上の感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成することを特徴とするフォトレジスト原盤の加工方法によって達成される。

5 本発明によれば、光吸収層を有するフォトレジスト原盤に対して断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する記録媒体用原盤及び記録媒体を製造することができる。

10 本発明の好ましい実施態様においては、形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させる。

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する記録媒体用原盤及び記録媒体を製造することができる。

15 本発明の前記目的はまた、フォトレジスト原盤に設けられた感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するフォ
20 トレジスト原盤の加工方法であって、形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とするフォトレジスト原盤の加工方法によって達成される。

本発明によれば、フォトレジスト原盤に対して、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長の
25 レーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する記録媒体用原盤及び記録媒体を製造することができる。

本発明の好ましい実施態様においては、前記凹凸パターンの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記凹凸パターンの長さに応じて前
30 記レーザビームのデューティ比を変化させ、前記凹凸パターンの長さ

が所定の長さ以上の場合には、前記凹凸パターンの長さによらず前記レーザビームのデューティ比を一定にして露光を行う。

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比が一定では凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することが特に困難な、所定の長さより短い凹凸パターンを形成する場合にのみデューティ比を変化させるので、複雑な制御を行うことなく凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一の幅のプリピットを有する記録媒体用原盤及び記録媒体を製造することができる。

10 本発明のさらに好ましい実施態様においては、第1の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させる。

15 本発明のさらに好ましい実施態様によれば、凹凸パターンの長さが長くなるほどデューティ比の小さい断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、凹凸パターンの長さによらず現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一の幅のプリピットを有する記録媒体用原盤及び記録媒体を製造することができる。

20 本発明の前記目的はまた、フォトレジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有することを特徴とする記録媒体用原盤の製造方法によって達成される。

30 本発明によれば、光吸収層を有するフォトレジスト原盤に対して断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用い

た場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する記録媒体を製造することができる。

本発明の前記目的はまた、フォトレジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層に2パルス以上のレーザビームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に1つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有することを特徴とする記録媒体用原盤の製造方法によって達成される。ここで2パルスとは、断続的な2つのパルスを意味する。

本発明によれば、光吸収層を有するフォトレジスト原盤に対して2パルス以上のレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する記録媒体を製造することができる。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させる。

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する記録媒体を製造することができる。

本発明の前記目的はまた、フォトレジスト原盤に設けられた感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有する記録媒体用原盤の製造方法であって、形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴

とする記録媒体用原盤の製造方法によって達成される。

本発明によれば、フォトレジスト原盤に対して、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で

5 形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する記録媒体を製造することができる。

本発明の好ましい実施態様においては、前記凹凸パターンの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させ、前記凹凸パターンの長さが

10 が所定の長さ以上の場合には、前記凹凸パターンの長さによらず前記レーザビームのデューティ比を一定にして露光を行う。

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比が一定では凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することが特に困難な、所定の長さよりも短い凹凸パターンを形成する場合にのみデューティ比を変化させるので、複雑な制御を行うことなく凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅の

15 プリピットを有する記録媒体を製造することができる。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、第1の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザビームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させる。

20

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、凹凸パターンの長さが長くなるほどデューティ比の小さい断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、凹凸パターンの長さによらず現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。これにより、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する記録媒体を製造することができる。

25

30 本発明の前記目的はまた、フォトレジスト原盤に設けられた光吸収

層上の感光性材料層に2パルス以上のレーザビームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に1つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体用原盤に凹凸パターンを形成するステップと、前記記録媒体用原盤に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体基板にプリピットを形成するステップとを少なくとも有することを特徴とする記録媒体の製造方法によって達成される。

本発明によれば、光吸収層を有するフォトレジスト原盤に対して2パルス以上のレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。

本発明の前記目的はまた、フォトレジスト原盤に設けられた感光性材料層に2パルス以上のレーザビームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に1つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体用原盤に凹凸パターンを形成するステップと、前記記録媒体用原盤に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体基板にプリピットを形成するステップとを少なくとも有する記録媒体の製造方法であって、形成すべきプリピットの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする記録媒体の製造方法によって達成される。

本発明によれば、フォトレジスト原盤に対して、デューティ比を変化させた断続的なレーザビームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。

本発明の好ましい実施態様においては、前記プリピットの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記プリピットの長さに応じて前記レーザービームのデューティ比を変化させ、前記プリピットの長さが所定の長さ以上の場合には、前記プリピットの長さによらず前記レーザービームのデューティ比を一定にして露光を行う。

本発明の好ましい実施態様によれば、デューティ比が一定では凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することが特に困難な、所定の長さよりも短い凹凸パターンを形成する場合にのみデューティ比を変化させるので、複雑な制御を行うことなく凹凸パターンを微細かつ均一な幅で形成することができる。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、第1の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させる。

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、凹凸パターンの長さが長くなるほどデューティ比の小さい断続的なレーザービームを照射するので、比較的長い波長のレーザを用いた場合でも、凹凸パターンの長さによらず現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。

本発明の前記目的はまた、基板上に光吸収層および感光性材料層を順に積層して構成され、前記感光性材料層が凹凸パターンを有し、前記感光性材料層の凹凸パターンが、パルス状のレーザービームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とするフォトレジスト原盤によって達成される。

本発明によれば、フォトレジスト原盤上の凹凸パターンが微細かつ均一の幅であるから、これを用いて同様に微細かつ均一な幅の凹凸パターンを有する記録媒体用原盤および記録媒体を製造することができる。

本発明の好ましい実施態様においては、前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザービームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成される。

- 5 本発明の好ましい実施態様によれば、フォトレジスト原盤上の凹凸パターンがより微細かつ均一の幅であるから、これを用いて同様に微細かつ均一な幅の凹凸パターンを有する記録媒体用原盤および記録媒体を製造することができる。

- 10 本発明の前記目的はまた、基板上に感光性材料層を積層して構成され、前記感光性材料層が凹凸パターンを有し、前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザービームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とするフォトレジスト原盤によって達成される。

- 15 本発明によれば、フォトレジスト原盤上の凹凸パターンが微細かつ均一の幅であるから、これを用いて同様に微細かつ均一な幅の凹凸パターンを有する記録媒体用原盤および記録媒体を製造することができる。

- 20 本発明の前記目的はまた、上述したいずれかのフォトレジスト原盤の前記凹凸パターンを転写することにより形成された凹凸パターンを有することを特徴とする記録媒体用原盤によって達成される。

- 25 本発明のさらに好ましい実施態様によれば、断続的なレーザービームを照射するので、比較的長い波長のレーザーを用いた場合でも、凹凸パターンの長さによらず現像後の凹凸パターンを微細かつ均一の幅で形成することができる。したがって、同様に微細かつ均一な幅のプリピットを有する記録媒体を製造することができる。

本発明の前記目的はまた、前記記録媒体用原盤の前記凹凸パターンを転写することにより形成されたプリピットを有することを特徴とする記録媒体によって達成される。

- 30 本発明によれば、記録媒体のピット幅をピット長によらず均一とすることができ、またトラックピッチを狭くすることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光ディスク用原盤の製造方法の原理を示す概略構成図である。

- 5 図 2 は、(a) 乃至 (f) は、光ディスク用原盤の製造工程を示す工程図である。

図 3 は、光変調器 109 に入力されるパルス信号列およびこれによりフォトリジスト原盤 108 上に形成される凹凸パターン 202 の平面形状を示す図である。

- 10 図 4 は、レーザビームの変調信号であるパルス信号列の生成方法を示す図である。

図 5 は、パルス信号の生成回路の一例を示すブロック図である。

図 6 は、(a) 乃至 (c) は、光ディスクの製造工程を示す工程図である。

- 15 図 7 は、カッティングマシン 100 を用いて光ディスク用原盤を製造する方法を示す概略構成図である。

発明の実施の形態

- 20 以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光ディスク用原盤の製造方法の原理を示す概略構成図である。図 1 に示されるように、クリプトン (Kr) レーザ等のレーザ装置 101 より出射されたレーザビーム 102 は、EOM (Electro Optic Modulator: 電気光学効果を用いた変調器) 103 により露光に適した所定のパワーにされた後、
25 ビームスプリッタ 104、ビームスプリッタ 105、ミラー 106 にて反射して、レンズ 107 a によりフォトリジスト原盤 108 上に集光される。

- 30 フォトリジスト原盤 108 はガラス基板 108 a の上に光吸収層 108 b および感光性材料層 108 c が順に積層された円盤状のもので

あって、レーザビーム 102 が感光性材料層 108c に集光されることによって露光され、プリピットに対応する凹凸パターンの潜像が形成される。

この光吸収層は、光吸収性をもつ有機化合物（以下、光吸収剤ともいう）を含有することが好ましい。光吸収剤としては、光開始剤および染料から選択される少なくとも 1 種の化合物を用いることが好ましい。一般に、光開始剤は光硬化型樹脂と共に用いられ、紫外線等の光を吸収してラジカルを発生する有機化合物である。また、光開始助剤は、自身は紫外線照射により活性化しないが、光開始剤と併用した場合には、光開始剤単独使用よりも開始反応が促進され、効果反応が効率的に進む。光開始剤はラジカルを発生して分解するが、光開始助剤は安定であるため、本発明では光開始助剤を用いることがより好ましい。

光開始助剤としては、主として脂肪族または芳香族のアミンが使用される。本発明では、光開始助剤として、4、4'-ビス（ジメチルアミノ）ベンゾフェノン、4、4'-ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン、4-ジメチルアミノ安息香酸アミル、4-ジメチルアミノ安息香酸（n-ブトキシ）エチル、4-ジエチルアミノ安息香酸イソアミル、4-ジエチルアミノ安息香酸 2-エチルヘキシルの少なくとも 1 種を使用することが好ましく、このうち特にベンゾフェノン系化合物を用いることが好ましい。

光吸収剤を含有する光吸収層は、通常、以下の手順で形成することが好ましい。まず、光吸収剤を溶媒に溶解して塗布液を調整する。塗布液には、光吸収剤のほか、必要に応じて熱架橋性化合物を含有させる。光吸収剤に加え熱架橋性化合物を含有する塗膜を形成した後、加熱して塗膜を硬化し、次いで硬化塗膜上にフォトレジスト層を形成すれば、光吸収層とフォトレジスト層との間の混合を抑制することができる。また、このほか、フォトレジスト層との接着性を向上させる接着助剤、吸光剤、界面活性剤などの各種添加物を必要に応じて塗布液に添加してもよい。

光吸収層中における光吸収剤の含有量は、10～70重量%とすることが好ましい。この含有量が少なすぎると、十分な光吸収能を得ることが困難となる。一方、この含有量を多くすると、熱架橋性化合物の硬化物の含有量が少なくなってしまうため、光吸収層の塗膜強度が不十分となる。なお、使用するレーザビームの波長において、光吸収層の吸収係数（消衰係数） k は、好ましくは0.01以上、より好ましくは0.1以上である。この吸収係数が小さいと、光吸収層においてレーザビームを十分に吸収することが困難となる。

光吸収層の厚さは特に限定されるものではないが、フォトレジスト層の露光時に露光用のレーザビームを十分に吸収することができる程度の厚さに形成する。光吸収層の厚さが十分でないときには、レーザビームを十分に吸収することができずにフォトレジスト層が多重露光されて潜像が崩れる傾向にある。一方、300nmを超える厚さに光吸収層を形成しても、光吸収性が顕著に向上するわけではないので、上記範囲を超える厚さとする必要はない。また、300nmを超える厚みに形成した場合には、レーザビームの照射時に光吸収層が過剰に蓄熱し、これに起因してフォトレジスト層が熱分解する結果、安定した露光が困難となる傾向がある。したがって、光吸収層の厚さは1～300nmとすることが好ましく、10～200nmとすることがより好ましい。この場合、上述した光吸収層の蓄熱に起因するフォトレジスト層の熱分解の度合いは、照射するレーザビームの照射パワーに応じて変化する。このため、比較的小パワーのレーザビームを使用して露光するときには300nmを超える厚さにすることができ、例えば光吸収層の厚さを500nm以下にすることもできる。

ビームスプリッタ104とビームスプリッタ105の間には、レーザビームを集光するレンズ107bと、光変調器109と、変調後のレーザビームを平行にするレンズ107cが設けられており、入力されるパルス信号列に基づいてレーザビーム102が強度変調される。したがって、変調後のビームは所定のデューティ比を持つ断続パルスとなる。なお、このデューティ比は、パルス状のレーザビーム（パル

スレーザ) のパルス幅とパルス繰り返し周期との比によって定義される。

ミラー 106 と対物レンズ 107 a は一体となってフォトレジスト原盤 108 の半径方向に移動するとともに、フォトレジスト原盤 108 がターンテーブル 110 に載置されて回転することにより、フォトレジスト原盤上にはスパイラル状にプリピット 111 の潜像が形成される。

図 2 (a) 乃至 (f) は、光ディスク用原盤の製造工程を示す工程図である。フォトレジスト原盤 108 はガラス基板 108 a と、ガラス基板 108 a 上に形成された光吸収層 108 b と、光吸収層 108 b 上に形成された感光性材料層 108 c とを有しており、また図示を省略するが、ガラス基板 108 a と光吸収層 108 b との間には、接着性を高めるための接着層 (プライマー) を有してもよい (図 2 (a))。

次に、レンズ 107 a によってビーム 102 をフォトレジスト原盤 108 の感光性材料層 108 c 上に集光させると、その照射部分が露光される (図 2 (b))。これにより、プリピットに対応する凹凸パターンの潜像を形成する。このときのビーム 102 は光変調器 109 によって強度変調される。この露光後のフォトレジスト原盤 108 に水酸化ナトリウム溶液等の現像液をスプレーし、凹凸パターン 202 を現像させる (図 2 (c))。

フォトレジスト原盤 108 を露光し、現像した後の感光性材料層 108 c 上に、無電解メッキや蒸着法によりニッケル薄膜 203 を形成する (図 2 (d))。その後、ニッケル薄膜 203 の表面を陰極とし、陽極をニッケルとして厚膜メッキを行って、約 0.3mm のニッケル厚膜 204 を形成する (図 2 (e))。

この厚膜形成後にニッケル薄膜 203 からレジスト面を剥離し、洗浄し、内外径を加工することで光ディスク用原盤 (スタンパ) 205 が完成する (図 2 (f))。このスタンパ 205 を用いて、射出成形法や 2 P 法等により凹凸パターンの転写を行うことで光ディスクを量産することができる。

ここで、凹凸パターン 202 の種類は、作成すべき光ディスクに適用される変調方式に基づき定められる。特に限定されるものではないが、高データ転送レートを実現可能な次世代光ディスクにおいて（1, 7）RL L の変調方式を用いる場合、2 T から 8 T までのプリピット
5 が用いられることから、凹凸パターン 202 の種類は、2 T から 8 T までの 7 種類となる。

図 3（a）乃至（c）は、光変調器 109 に入力されるパルス信号列およびこれによりフォトレジスト原盤 108 上に形成される凹凸パターン 202 の平面形状を示す図である。図 3 に示されるように、ピット長が 2 T 乃至 8 T のプリピットに対応する凹凸パターンを形成する場合において、形成すべきプリピットのピット長が例えば 4 T よりも短い場合には、強度変調器 109 に入力するパルス信号列のデューティ比を略 30 % ~ 80 %、好ましくは略 50 % ~ 65 % の範囲で変化させ、プリピットのピット長が短くなるにつれてデューティ比の高いパルス信号列を生成し、当該パルス信号列に基づいて前記レーザービームを変調する。また形成すべきプリピットのピット長が例えば 4 T 以上である場合には、プリピットのピット長によらずデューティ比が一定のパルス信号列を生成し、当該パルス信号列に基づいて前記レーザービームを変調することが好ましい。

20 例えば、ピット長 2 T のプリピットを形成する場合には、デューティ比が略 65 % のパルス 301 を 2 クロック分印加することによって、2 T のプリピットに対応する凹凸パターン 302 が得られる（図 3（a））。

また、ピット長 3 T のプリピットを形成する場合には、デューティ
25 比が略 60 % のパルス 303 を 3 クロック分印加することによって、3 T のプリピットに対応する凹凸パターン 304 が得られる（図 3（b））。

さらに、ピット長 4 T 乃至 8 T のピットを形成する場合には、4 T 乃至 8 T のいずれにおいてもパルス 305 のデューティ比を略 50 %
30 とし、このパルス 305 を 4 T については 4 クロック、5 T について

は5クロック、6 Tについては6クロック、7 Tについては7クロック、8 Tについては8クロック分印加することによって、4 T乃至8 Tのプリピットに対応する凹凸パターン306が得られる(図3(c))。

このように、適切なデューティ比のパルス信号列に基づいてレーザー
5 ビームを変調して断続的なレーザー照射すれば、波長の比較的長いレーザーを用いた場合でも、プリピットに対応する凹凸パターン302、304および306のピット幅 w を狭くかつピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることができる。

なお、パルス信号列のデューティ比を変化させるかあるいは一定とするかを判断する基準である、形成すべきプリピットのピット長は、
10 ビームスポットサイズと略同等であるものに選定することが適切であり、本発明において検討したものにおいては4 Tであることが好ましいが、2 T、3 T又は5 Tを基準とすることも可能である。

また、上述のデューティ比は一例であり、例えば、ピット長2 Tを
15 60%、3 Tを55%、4 T乃至8 Tを50%に設定する場合等、デューティ比が50%~65%の範囲内であれば略同様の効果が得られる。ただし、4 T乃至8 Tを60%前後のあまり高いデューティ比にすることは好ましくない。また、例えばピット長2 Tを80%、3 Tを60%、4 T乃至8 Tを30%とするように、デューティ比を30%
20 ~80%の範囲内で変調することも可能である。

さらにまた、ピット長が所定の長さ(例えば4 T)以上の場合であってもデューティ比を一定とせず、例えばピット長2 Tを65%、3 Tを60%、4 Tを55%、5 Tを53%、6 Tを52%、7 Tを51%、8 Tを50%とするように、2 T~8 Tにわたりデューティ比
25 を50%~65%の範囲内でより段階的に変調することも可能である。

さらにまた、ピット長2 Tを80%、3 Tを65%、4 Tを50%、5 Tを45%、6 Tを40%、7 Tを35%、8 Tを30%とするように、2 T~8 Tにわたりデューティ比を30%~80%の範囲内でより段階的に変調することも可能である。

30 図4(a)乃至(c)は、レーザービームの変調信号であるパルス信

号列の生成方法を示す図である。例えば周波数 $f = 20\text{MHz}$ の矩形波信号であるベースクロック（図 4（a））と、これを移相したクロック（図 4（b））とを加算することによって所定のデューティ比のパルス（図 4（c））が得られる。例えば、デューティ比 65% のパルスは、
5 ベースクロックを $3\pi/10$ シフトした後、もとのベースクロックと加算することによって得られる。デューティ比 60% のパルスでは $\pi/5$ シフトし、55% のパルスでは $\pi/10$ シフトする。

図 5 は、パルス信号の生成回路の一例を示すブロック図である。図 5 に示されるように、このパルス生成回路は移相器 501 と加算器 502 とにより構成されている。ベースクロックは分岐点 503 にて二分岐されて、一方が移相器 502 に入力される。移相器 502 は前記ベースクロックを所定の位相量だけシフトして出力する。その移相量は入力されるピット長データに基づき設定される。加算器 502 は、移相前のベースクロックと移相後のベースクロックを入力し、これを
15 加算して出力する。

次に、このようにして作製されたスタンプ 205 を用いて実際に光ディスクを製造する方法について説明する。

図 6（a）乃至（c）は、光ディスクの製造工程を示す工程図である。高データ転送レートを実現可能な次世代型光ディスクにおいては、
20 CD や DVD に比べて光透過層の厚さを極めて薄くする必要がある。

まず、上述の方法により作製したスタンプ 205 を用い、射出成形法（インジェクション法）により厚さが約 1.1mm の光ディスク基板 601 を射出成形する。これにより、スタンプ 205 の表面の凹凸が転写された光ディスク基板 601 が作製される（図 6（a））。光ディスク基板 601 の材料としては特に限定されず、例えば、ポリカーボ
25 ネートを用いることができる。また、スタンプ 205 を用いた光ディスク基板 601 の作製は、光硬化法（2P 法）によっても構わない。

次に、必要に応じスパッタリング装置を用いて、光ディスク基板 601 の凹凸が形成されている側の表面に金属をスパッタリングする。
30 これにより、光ディスク基板 601 の表面には、反射膜 602 が形成

される（図 6（b））。反射膜 602 の厚さは、100～300nm 程度に設定することが好ましく、反射膜を構成する金属としては、銀を主成分とする合金を用いることが望ましい。

- そして、スピコート法、ロールコート法、スクリーン印刷法等を用いて光ディスク基板 601 の凹凸が形成されている面、又は反射膜 602 の表面に紫外線硬化性樹脂を塗布した後、紫外線を照射することによって厚さが約 100～300 μm の光透過層 603 を形成する（図 6（c））。以上により、光ディスクが完成する。尚、光透過層 603 の形成については、あらかじめ成形されたポリカーボネートやオレフィン等の樹脂性シート材を反射膜の表面に接着することによって行っても構わない。

また、反射膜 602 の腐食を防止するために、光ディスク基板 601 と反射膜 602 との間及び／又は反射膜 602 と光透過層 603 との間に防湿層を設けても構わない。

- 以上説明したように、本実施態様によれば、光吸収層を有するフォトレジスト原盤に対してパルス状のレーザービームを断続的に照射するので、比較的長い波長のレーザーを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることができる。したがって、ピット幅が均一でトラックピッチの狭い光ディスク用原盤を製造することができる。

すなわち、本実施態様によれば、DVD 用スタンプの作製に用いられる $\lambda = 351\text{nm}$ のレーザービームによって、トラックピッチが 0.32 μm 、最短ピット長が 0.16 μm 程度である次世代型の光ディスク用スタンプを作製することが可能となる。

- また、本実施態様によれば、適切なデューティ比のパルス信号列に基づいてレーザービームを変調することによりパルス状のレーザービームを断続的に照射するので、波長の比較的長いレーザーを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることができる。

- 本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲

に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

例えば、前記実施態様においては、光吸収層を有するフォトレジスト原盤にレーザビームを断続照射するものとしたが、これに限定されるものでなく、光吸収層を有しないフォトレジスト原盤に対して断続的なレーザビームを照射してもよい。すなわち、光吸収層を有しないフォトレジスト原盤に対して、適切なデューティ比のパルス信号列に基づいて変調されたレーザビームにより断続的なレーザ照射する場合には、光吸収層を有するフォトレジスト原盤に比べて品質は若干劣るものの、形成すべきピット長に基づいたパルス長の信号によるレーザ照射を行う場合に比べて、プリピットのピット幅をピット長によらず十分に均一にすることができ、またトラックピッチを十分に狭くすることができる。

また例えば、前記実施態様においては、フォトレジスト原盤を用いて光ディスク用原盤を製造する場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、比較的波長の長いレーザを用いてフォトレジスト原盤に微細かつ均一な幅の凹凸パターンを加工する方法として種々の用途に用いることができる。

さらに例えば、前記実施態様においては、フォトレジスト原盤およびスタンプを円盤状のものとしたが、これに限定されるものではなく、例えば矩形その他のカード状のものにすることも可能である。

さらに、前記実施形態においては光ディスクを例に説明したが、これに限定されるものではなく、ディスクリット媒体等の磁気ディスクを含めたあらゆる記録媒体に適用され得る。

さらに例えば、前記実施態様においては、移相器と加算器とにより構成されたパルス生成回路を用いてベースクロックをシフトすることによりレーザパルスのデューティ比を制御する方法を例に説明したが、これに限定されるものではなく、種々の方法によりレーザパルスのデューティ制御を行うことが可能である。

以上説明したように、本発明によれば、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、現像後の凹凸パターンを微細かつ均一な幅にすることが可能なフォトレジスト原盤の加工方法およびフォトレジスト原盤を提供することができる。

- 5 このため本発明によれば、より古い世代の光ディスク用のスタンパ製作に用いられるカッティングマシンによって、トラックピッチが $0.32\mu\text{m}$ 、最短ピット長が $0.16\mu\text{m}$ 程度である次世代型の光ディスク用のスタンパを作製することが可能となる。

- 10 また、本発明によれば、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることが可能な記録媒体用原盤の製造方法および記録媒体用原盤を提供することができる。

- 15 さらに、本発明によれば、波長の比較的長いレーザを用いた場合でも、プリピットのピット幅をピット長によらず均一にすることができ、またトラックピッチを狭くすることが可能な記録媒体の製造方法および記録媒体を提供することができる。

請求の範囲

1. フォトリジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成することを特徴とするフォトリジスト原盤の加工方法。
- 5
2. 形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載のフォトリジスト原盤の加工方法。
- 10
3. フォトリジスト原盤に設けられた感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するフォトリジスト原盤の加工方法であって、形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とするフォトリジスト原盤の加工方法。
- 15
4. 前記凹凸パターンの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させ、前記凹凸パターンの長さが所定の長さ以上の場合には、前記凹凸パターンの長さによらず前記レーザビームのデューティ比を一定にして露光を行うことを特徴とする請求項 2 に記載のフォトリジスト原盤の加工方法。
- 20
5. 前記凹凸パターンの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させ、前記凹凸パターンの長さが所定の長さ以上の場合には、前記凹凸パターンの長さによらず前記レーザビームのデューティ比を一定にして露光を行うことを特徴とする請求項 3 に記載のフォトリジスト
- 25
- 30

原盤の加工方法。

6. 第1の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さ
5 よりも長い第2の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請求項2に記載のフォトレジスト原盤の加工方法。

10 7. 第1の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請求
15 項3に記載のフォトレジスト原盤の加工方法。

8. 第1の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザー
20 ビームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請求項4に記載のフォトレジスト原盤の加工方法。

9. フォトレジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層に
25 パルス状のレーザービームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有することを特徴とする記録媒体用原盤の製造方法。

10. フォトレジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層に2パルス以上のレーザビームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に1つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有することを特徴とする記録媒体用原盤の製造方法。

11. 形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする請求項9に記載の記録媒体用原盤の製造方法。

12. 形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする請求項10に記載の記録媒体用原盤の製造方法。

15

13. フォトレジスト原盤に設けられた感光性材料層にパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体用原盤に凹凸パターンを形成するステップとを有する記録媒体用原盤の製造方法であって、形成すべき凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする記録媒体用原盤の製造方法。

14. 前記凹凸パターンの長さが所定の長さよりも短い場合には、前記凹凸パターンの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させ、前記凹凸パターンの長さが所定の長さ以上の場合には、前記凹凸パターンの長さによらず前記レーザビームのデューティ比を一定にして露光を行うことを特徴とする請求項11に記載の記録媒体用原盤の製造方法。

1 5. 前記凹凸パターンの長さが所定の長さよりも短い場合には、
前記凹凸パターンの長さに応じて前記レーザービームのデューティ比を
変化させ、前記凹凸パターンの長さが所定の長さ以上の場合には、前
5 記凹凸パターンの長さによらず前記レーザービームのデューティ比を一
定にして露光を行うことを特徴とする請求項 1 3 に記載の記録媒体用
原盤の製造方法。

1 6. 第 1 の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービ
10 ームのデューティ比を第 1 の値に設定して露光を行い、前記第 1 の長
さよりも長い第 2 の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レー
ザビームのデューティ比を前記第 1 の値よりも小さい第 2 の値に設定
することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請
求項 1 1 に記載の記録媒体用原盤の製造方法。

15

1 7. 第 1 の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービ
ームのデューティ比を第 1 の値に設定して露光を行い、前記第 1 の長
さよりも長い第 2 の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レー
ザビームのデューティ比を前記第 1 の値よりも小さい第 2 の値に設定
20 することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請
求項 1 3 に記載の記録媒体用原盤の製造方法。

1 8. 第 1 の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レーザービ
ームのデューティ比を第 1 の値に設定して露光を行い、前記第 1 の長
25 さよりも長い第 2 の長さの凹凸パターンを形成する場合には前記レー
ザビームのデューティ比を前記第 1 の値よりも小さい第 2 の値に設定
することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請
求項 1 4 に記載の記録媒体用原盤の製造方法。

30 1 9. フォトレジスト原盤に設けられた光吸収層上の感光性材料層

に2パルス以上のレーザビームを照射して露光した後、現像することにより、前記感光性材料層に1つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体用原盤に凹凸パターンを形成する
5 ステップと、前記記録媒体用原盤に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体基板にプリピットを形成するステップとを少なくとも有することを特徴とする記録媒体の製造方法。

20. 形成すべきプリピットの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする請求項12記載の記録媒体の製造方法。

21. フォトレジスト原盤に設けられた感光性材料層に2パルス以上のレーザビームを照射して露光した後、現像することにより、前記
15 感光性材料層に1つのプリピットに対応する凹凸パターンを形成するステップと、前記感光性材料層に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体用原盤に凹凸パターンを形成するステップと、前記記録媒体用原盤に形成された凹凸パターンを転写することにより、記録媒体基板にプリピットを形成するステップとを少なくとも有する
20 記録媒体の製造方法であって、形成すべきプリピットの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させることを特徴とする記録媒体の製造方法。

22. 前記プリピットの長さが所定の長さよりも短い場合には、前
25 記プリピットの長さに応じて前記レーザビームのデューティ比を変化させ、前記プリピットの長さが所定の長さ以上の場合には、前記プリピットの長さによらず前記レーザビームのデューティ比を一定にして露光を行うことを特徴とする請求項20に記載の記録媒体の製造方法。

30 23. 前記プリピットの長さが所定の長さよりも短い場合には、前

記プリピットの長さに応じて前記レーザービームのデューティ比を変化させ、前記プリピットの長さが所定の長さ以上の場合には、前記プリピットの長さによらず前記レーザービームのデューティ比を一定にして露光を行うことを特徴とする請求項 21 に記載の記録媒体の製造方法。

5

24. 第1の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請求項 20 に記載の記録媒体の製造方法。

25. 第1の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請求項 21 に記載の記録媒体の製造方法。

26. 第1の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を第1の値に設定して露光を行い、前記第1の長さよりも長い第2の長さのプリピットを形成する場合には前記レーザービームのデューティ比を前記第1の値よりも小さい第2の値に設定することにより、前記デューティ比を変化させることを特徴とする請求項 22 のいずれか1項に記載の記録媒体の製造方法。

27. 基板上に光吸収層および感光性材料層を順に積層して構成され、前記感光性材料層が凹凸パターンを有し、前記感光性材料層の凹凸パターンが、パルス状のレーザービームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とするフォトリソ

原盤。

28. 前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とする請求項27に記載のフォトレジスト原盤。

29. 基板上に感光性材料層を積層して構成され、前記感光性材料層が凹凸パターンを有し、前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とするフォトレジスト原盤。

30. フォトレジスト原盤の凹凸パターンを転写することにより形成された凹凸パターンを有する記録媒体用原盤であって、
前記フォトレジスト原盤が、

基板上に光吸収層および感光性材料層を順に積層して構成され、前記感光性材料層が前記凹凸パターンを有し、

前記感光性材料層の凹凸パターンが、パルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とする記録媒体用原盤。

31. フォトレジスト原盤の凹凸パターンを転写することにより形成された凹凸パターンを有する記録媒体用原盤であって、
前記フォトレジスト原盤が、

基板上に光吸収層および感光性材料層を順に積層して構成され、前記感光性材料層が前記凹凸パターンを有し、

前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とする記録媒体用原盤。

32. フォトレジスト原盤の凹凸パターンを転写することにより形成された凹凸パターンを有する記録媒体用原盤であって、

前記フォトレジスト原盤が、

- 5 基板上に感光性材料層を積層して構成され、前記感光性材料層が前記凹凸パターンを有し、

前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とする記録媒体用原盤。

10

33. 記録媒体用原盤の凹凸パターンを転写することにより形成されたプリピットを有する記録媒体であって、

前記記録媒体用原盤の凹凸パターンが、フォトレジスト原盤の凹凸パターンを転写することにより形成され、

- 15 前記フォトレジスト原盤が、

基板上に光吸収層および感光性材料層を順に積層して構成され、前記感光性材料層が前記凹凸パターンを有し、

前記感光性材料層の凹凸パターンが、パルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とする記録媒体。

20

34. 記録媒体用原盤の凹凸パターンを転写することにより形成されたプリピットを有する記録媒体であって、

前記記録媒体用原盤の凹凸パターンが、フォトレジスト原盤の凹凸
25 パターンを転写することにより形成され、

前記フォトレジスト原盤が、

基板上に光吸収層および感光性材料層を順に積層して構成され、前記感光性材料層が前記凹凸パターンを有し、

- 30 前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した

後、現像することにより形成されることを特徴とする記録媒体。

35. 記録媒体用原盤の凹凸パターンを転写することにより形成されたプリピットを有する記録媒体であって、

- 5 前記記録媒体用原盤の凹凸パターンが、フォトレジスト原盤の凹凸パターンを転写することにより形成され、

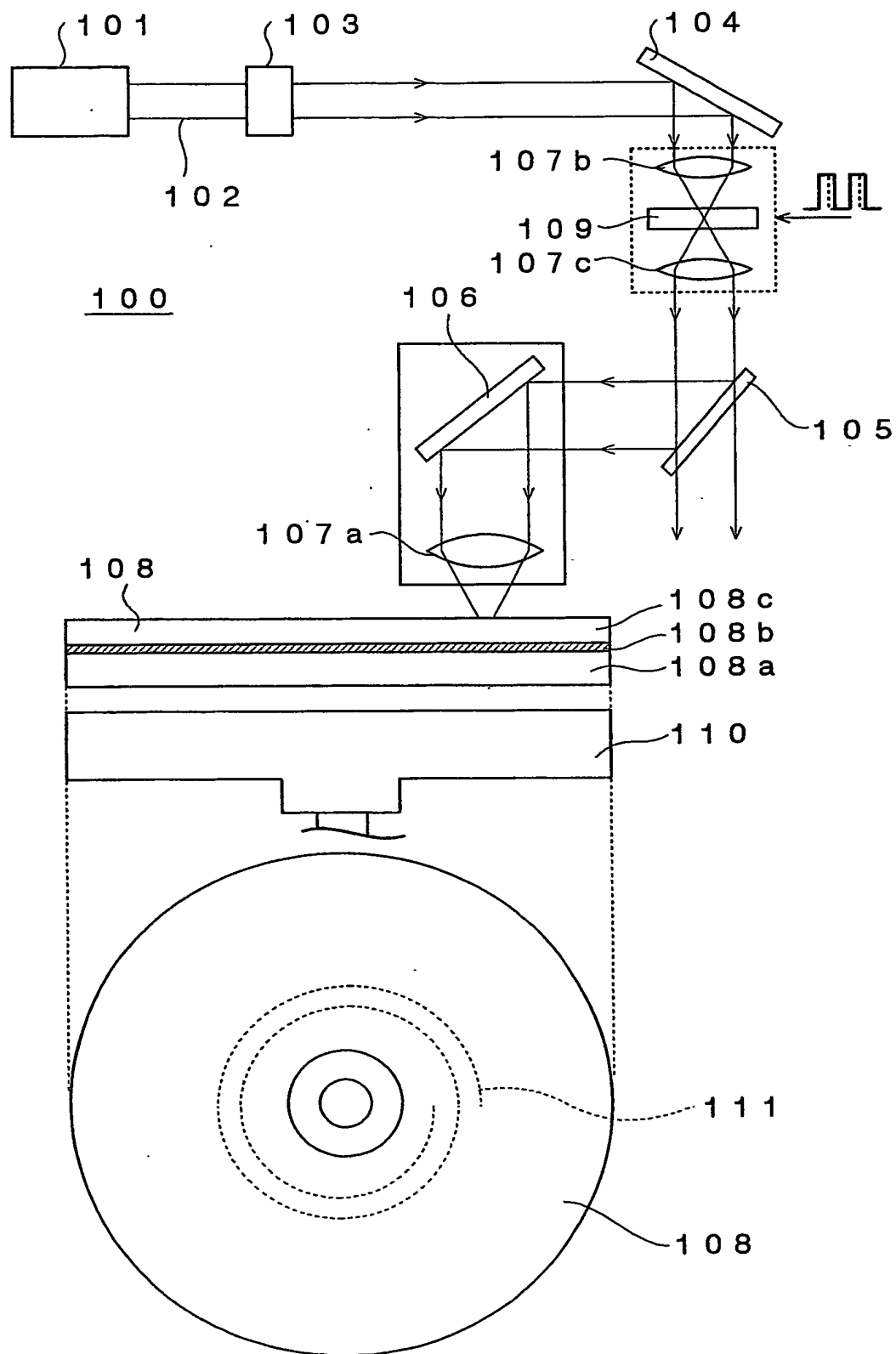
前記フォトレジスト原盤が、

基板上に感光性材料層を積層して構成され、前記感光性材料層が前記凹凸パターンを有し、

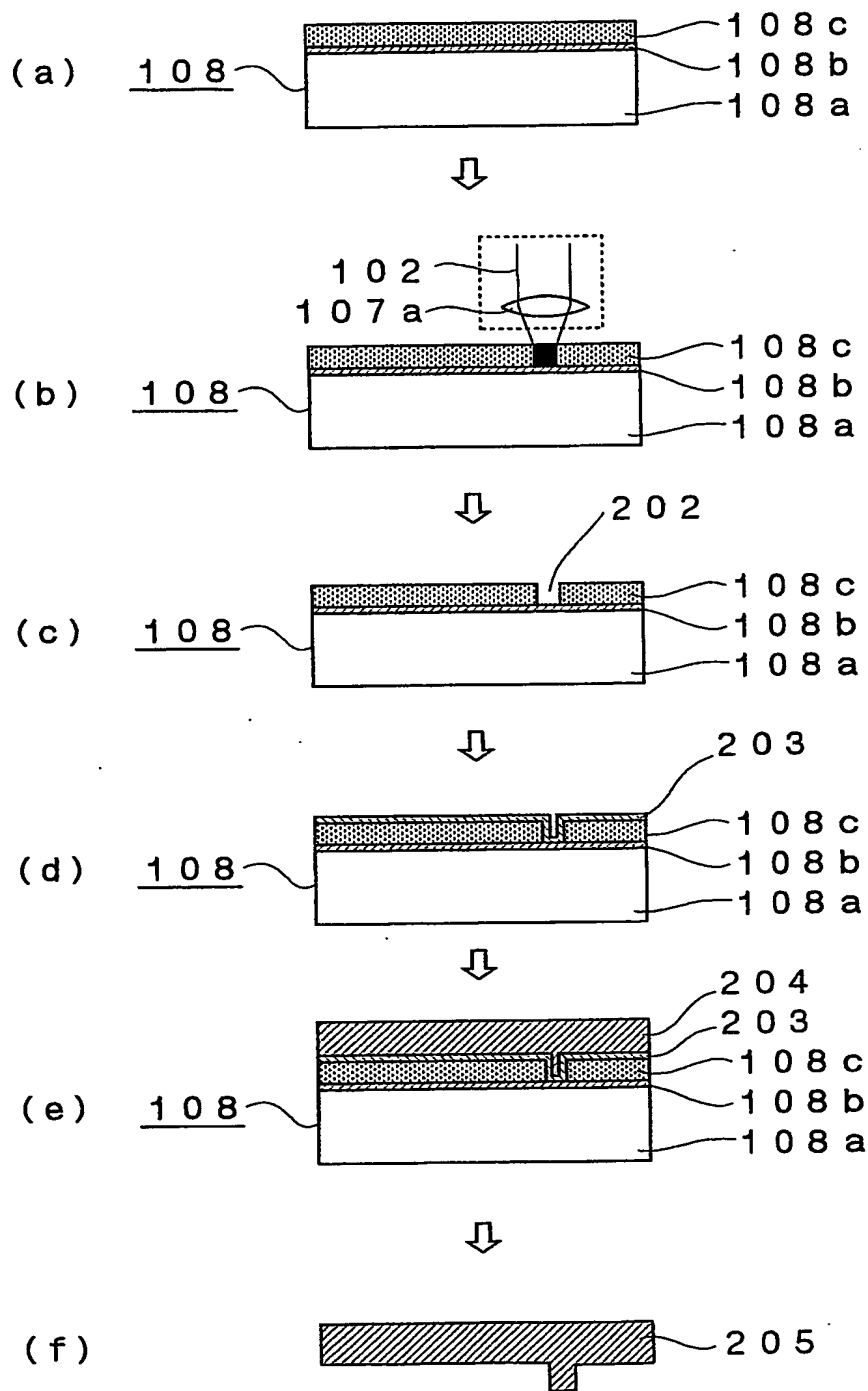
- 10 前記感光性材料層の凹凸パターンが、その長さに応じてデューティ比を変化させたパルス状のレーザビームを断続的に照射して露光した後、現像することにより形成されることを特徴とする記録媒体。

1 / 6

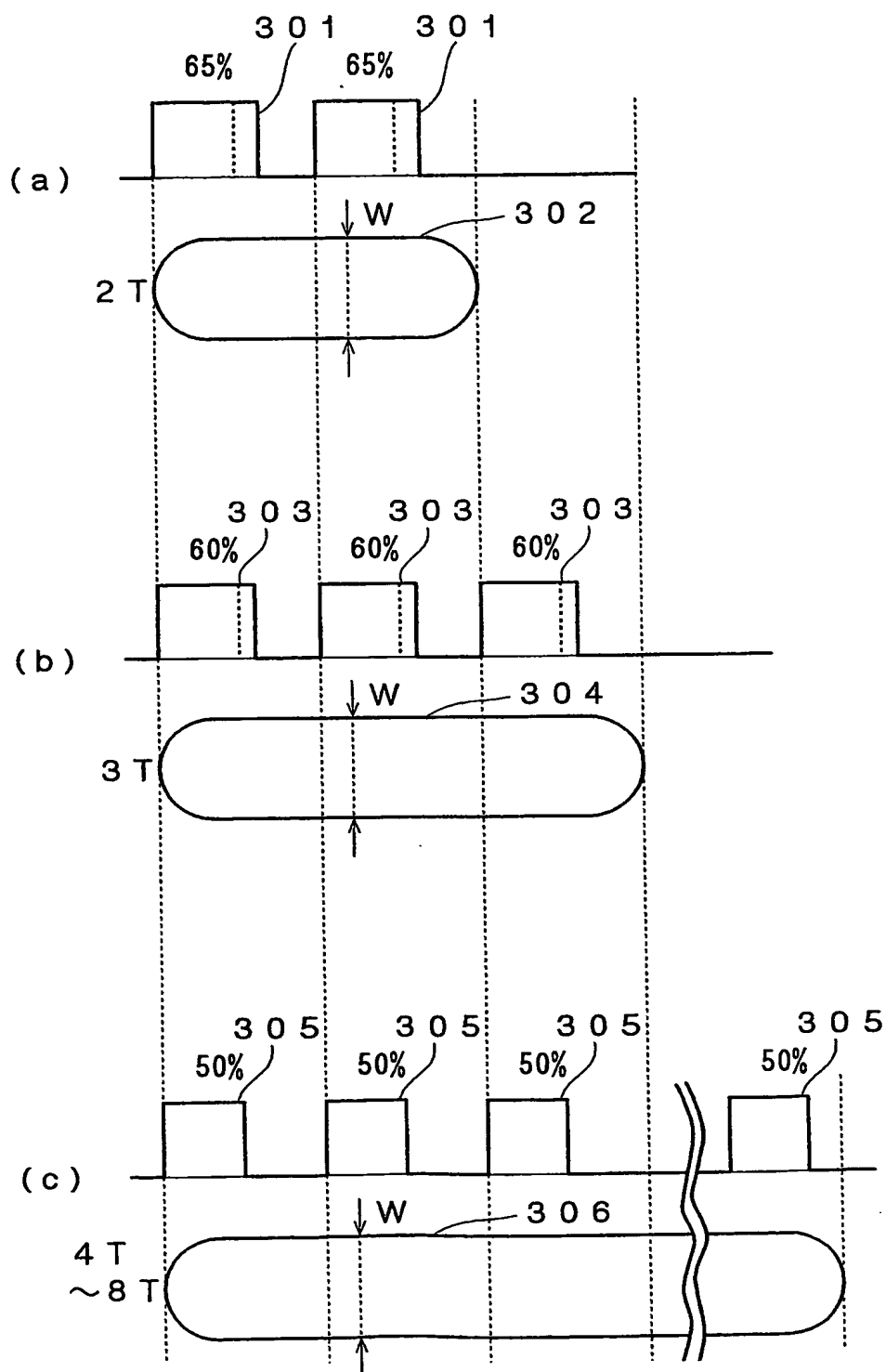
第 1 図



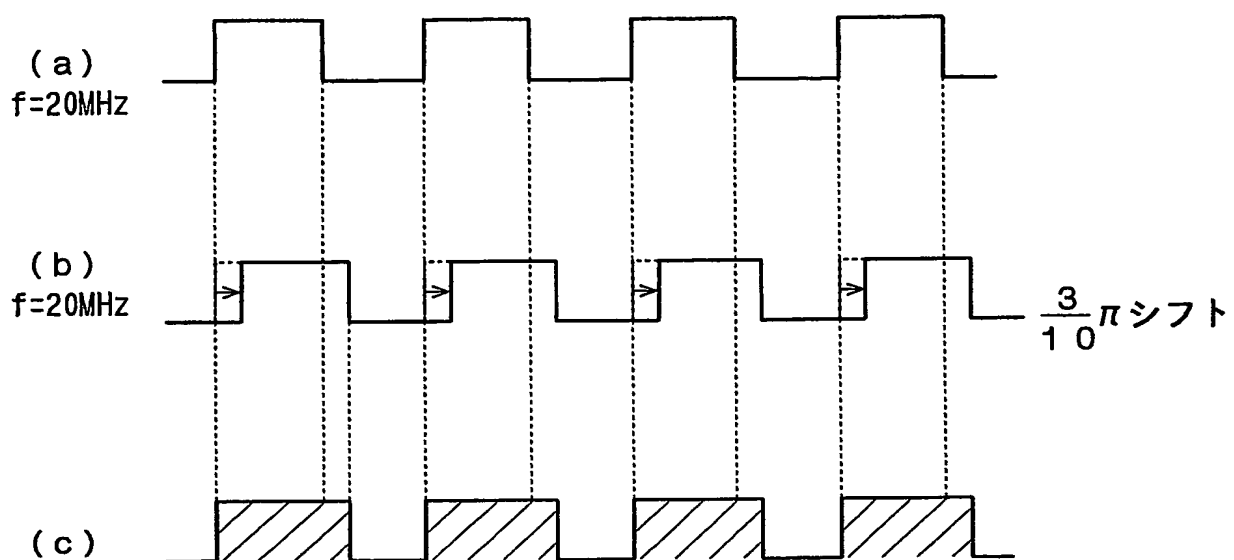
第 2 図



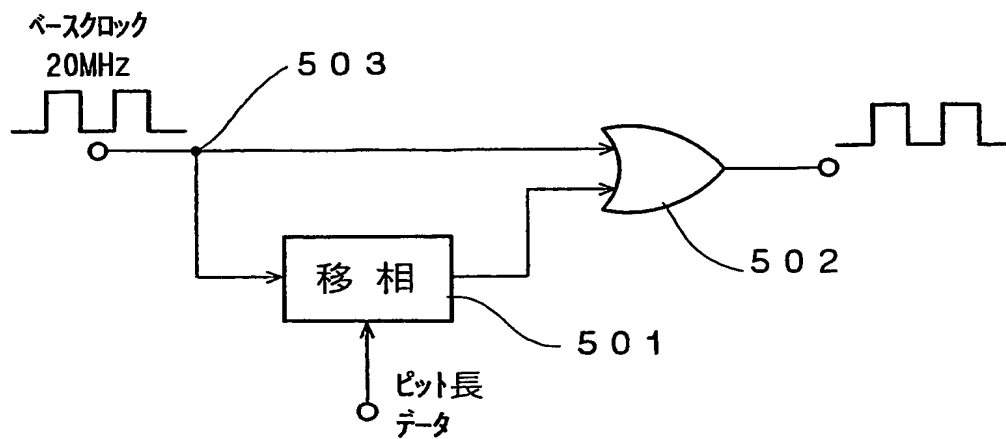
第 3 図



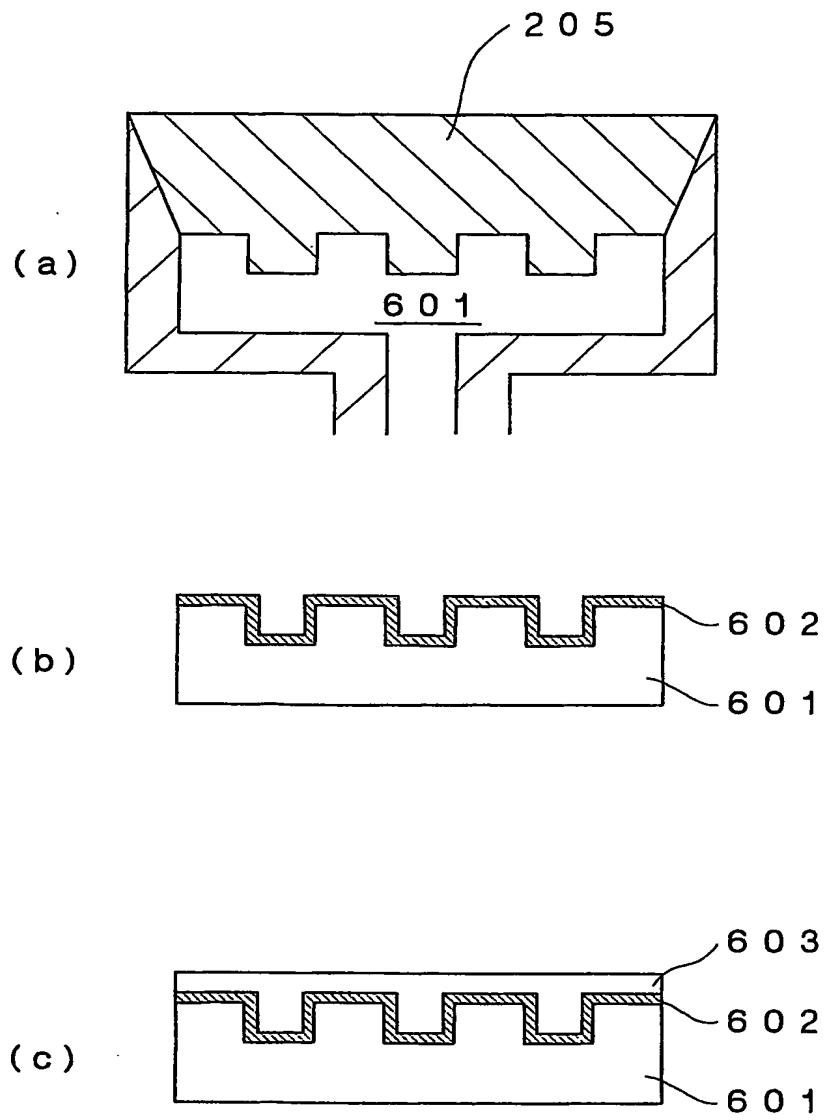
第 4 図



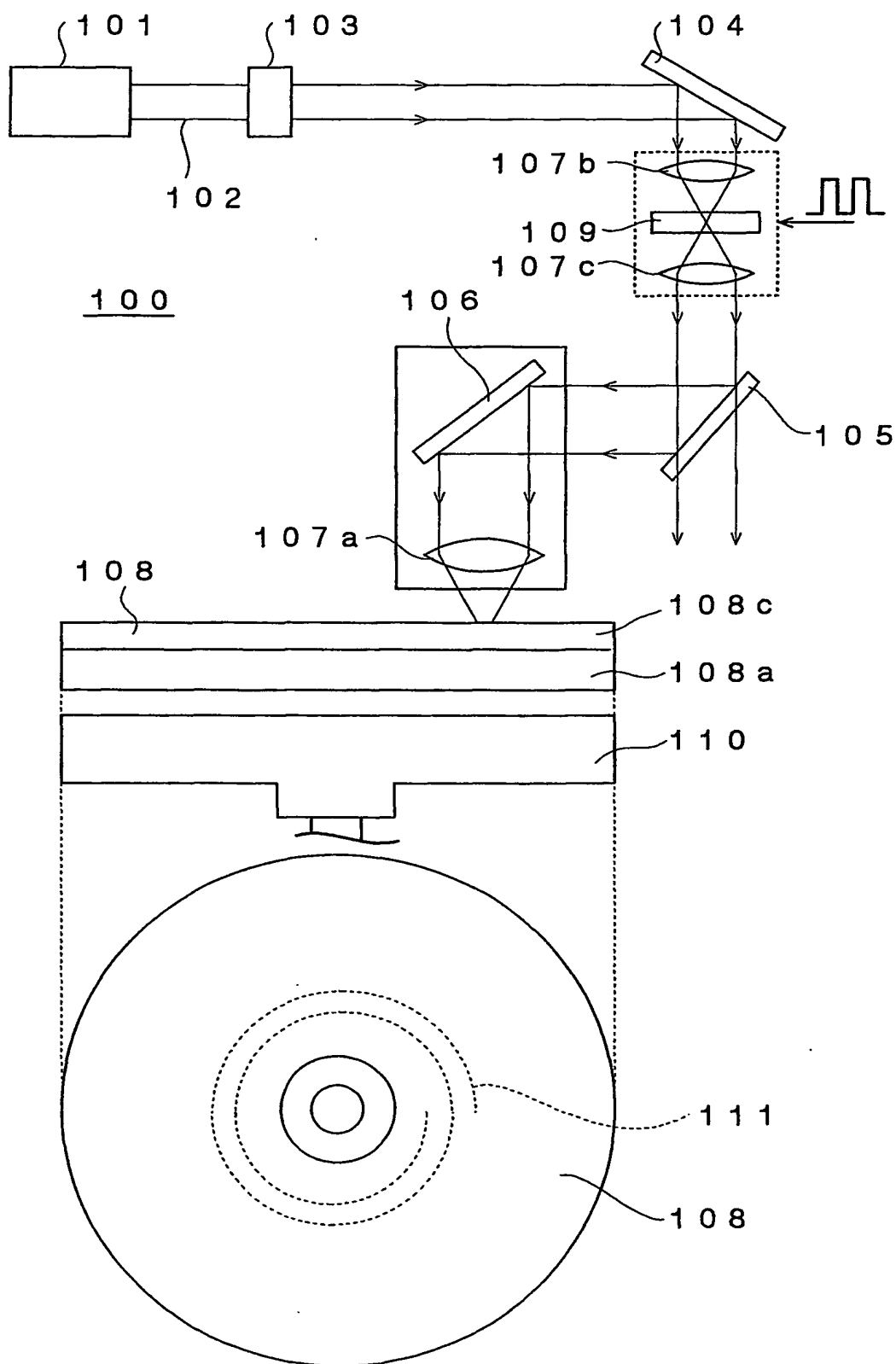
第 5 図



第 6 図



第 7 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/02766

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/26, G11B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-237420 A (Sony Corp.), 09 September, 1997 (09.09.97), Par. Nos. [0003] to [0017], [0066] to [0076], [0090] to [0091]; Fig. 10 (Family: none)	1-9, 11, 13-18, 27-35 12, 20-26
X	JP 2000-276782 A (Seiko Epson Corp.), 06 October, 2000 (06.10.00), Full text (Family: none)	10, 19 12, 20-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search
03 June, 2003 (03.06.03)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2003 (17.06.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G11B7/0045 G11B7/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G11B7/0045 G11B7/26 G11B7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2003
日本国実用新案登録公報 1996-2003
日本国登録実用新案公報 1994-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 9-237420 A (ソニー株式会社) 1997. 09. 09, 段落0003-0017, 段落0066-0076, 段落0090-0091, 図10 (ファミリーなし)	1-9, 11, 13-18, 27-35
Y		12, 20-26

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 03. 06. 03

国際調査報告の発送日 17.06.03

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
岩井 健二

5D 9465

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2000-276782 A (セイコーエプソン株式会社) 2000.10.06, 全文 (ファミリーなし)	10, 19
Y		12, 20-26